

EFICIÊNCIA DE REVESTIMENTOS DE PARAFINA E FILMES BIODEGRADÁVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANDIOCA DE MESA.

Sibery dos Anjos Barros e Silva (siberybarros@gmail.com)¹; Ana Claudia Barros dos Santos²
(ana.agronomia@hotmail.com); Joston Simão de Assis (joston@cpatsa.embrapa.br)³; .

1Mestranda, UNEB – Juazeiro/BA; 2 Mestranda, UNEB – Juazeiro/BA ; 3 Pesquisador,
Embrapa semiárido.

1 INTRODUÇÃO

A Cultura da mandioca tem a maior parte de sua produção destinada à alimentação humana através do consumo de suas raízes na forma “in-natura”.

No Brasil, a Mandioca é estratégica para a agricultura familiar e para a segurança familiar (Salla et al, 2007), sendo um produto típico do mercado interno e o cultivo caracterizado por plantas em pequena escala, basicamente de subsistência nas regiões Norte e Nordeste e de grande escala no Sul, Sudeste e Centro Oeste (Folgatti e Matsuura, 2006). As projeções de produção do ano de 2008 mostravam que a produção de mandioca deveria crescer a 1,72% ao ano nos próximos 11 anos, especialmente nas regiões que lideram a produção.

Considerando a venda da mandioca *in natura*, a deterioração pós-colheita pode ser um fator limitante. A alta perecibilidade da raiz da mandioca in-natura faz com que o produtor não possa ampliar a área de abrangência de comercialização da mandioca de mesa, Entretanto a deterioração das raízes de mandioca na pós-colheita pode ser controlada se tratadas a baixa temperatura e revestimentos, que permitem o controle atmosférico e de umidade são fatores que através de estudos poderão apresentar bom desempenho para diminuição da perecibilidade da mandioca.

O presente trabalho teve como objetivo Avaliar a eficiência de embalagens biodegradáveis, revestimentos orgânicos e armazenamento refrigerado para a conservação da qualidade pós-colheita de mandioca de mesa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foi utilizada a variedade Recife de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz). As raízes foram colhidas aos 8 meses após o plantio em uma área de produção do núcleo 9, Projeto Maria Teresa, em Petrolina-PE, nos anos de 2009 e 2010. Após a colheita as raízes eram selecionadas, descartando aquelas que apresentavam podridões, descascamento ou ferimentos. O material selecionado era lavado em água corrente, para a retirada das sujidades presentes na casca e posteriormente pré-resfriado em água (5° C). Depois de realizada essa etapa, as raízes eram utilizados nos experimentos propostos.

Após a seleção, lavagem e tratamentos com Veromax 80 a 100ppm e Protego KA 0,1%, pedaços de raízes foram submetidos aos seguintes tratamentos: sem embalagem, revestimento de parafina, embalagem em plástico oxibiodegradável à vácuo e embalagem em plástico compostável à vácuo.

O delineamento experimental foi um fatorial inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco tempos de armazenamento e cinco repetições. Cada repetição era composta por 500g de pedaços de raízes de mandioca Recife. O armazenamento das raízes foi efetuado a 5°C e umidade relativa de 80% por ser a temperatura média indicada para produtos minimamente processados (Cantwell, 1992). Cinco lotes de 500g foram utilizados para avaliações iniciais. Aos 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamentos foram coletadas amostras das raízes que foram trituradas em processador doméstico para obtenção de extratos para as avaliações físico-químicas. O pH foi determinado pelo método (potenciométrico); o teor de sólidos solúveis através de um refratômetro com temperatura compensada e a acidez titulável pelo método volumétrico, seguindo-se metodologia descrita pelo IAL (1985). A perda de massa foi determinada por diferença entre os pesos inicial e final das raízes em cada bandeja. A cocção foi avaliada mediante determinação do tempo de cozimento da raiz crua descascada. Pedaços de raízes descascadas medindo 5 cm, foram colocados em água fervente e após 10, 20 e 30 minutos, espetados com um garfo para verificar o grau de cozimento e determinar o tempo de cocção. A cocção foi considerada adequada, quando o amolecimento da raiz ocorria em no máximo 30 minutos após a imersão na água fervente (Wheatley e Gomes, 1985).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1A, observa-se o aspecto externo das raízes de mandioca Recife revestidas com parafina após 28 dias de armazenamento. Aparentemente, do ponto de vista da aparência externa as raízes revestidas apresentam-se com condições de comercialização, entretanto, quando se observa na Figura 1B, as mesmas raízes cortadas, aparecem as manchas escuras causadas pela ação das enzimas oxidativas que comprovam a degradação fisiológica e a sua impropriedade para comercialização.



Figura 1. Raízes de mandioca Recife revestida com parafina (A) e cortadas (B) após 28 dias de armazenamento a 5°C e 80% de umidade relativa.

As Raízes embaladas à vácuo em sacos de plástico compostável, apresentaram aspecto comercializável tanto externamente, como internamente (Figura 2). Entretanto um dos pedaços entre

cinco apresentou escurecimento interno. Observou-se também que a condição de vácuo neste tipo de embalagem durava menos de 24 horas, indicado a retomada da pressão normal de gases atmosférico no interior da embalagem.



Figura 2. Raízes de mandioca Recife embalada em plástico compostável, intactas (A) e cortadas (B) após 28 dias de armazenamento a 5°C e 80% de umidade relativa.

O melhor resultado em relação ao aspecto externo e interno das Raízes de mandioca Recife foi obtido com a embalagem de plástico oxi-biodegradável (Figura 3). Verifica-se que nenhum dos pedaços de raiz apresentou escurecimento externo, o que manteve o material em condições de comercialização mesmo após 28 dias de armazenamento.



Figura 3. Raízes de mandioca Recife embalada em plástico oxi-biodegradável, intactas (A) e cortadas (B) após 28 dias de armazenamento a 5°C e 80% de umidade relativa.

Tabela 1. Teores médios de sólidos solúveis, índice de acidez(pH) e acidez titulável, da mandioca de mesa em função da aplicação de três tipos revestimentos, armazenadas a 5°C e 80% de umidade relativa por 28 dias.

Tratamentos	Sólidos Solúveis				
	Armazenamento (dias)				
	0	7	14	21	28
Testemunha	8,80 Aa	8,00 Aa	8,40 Aa	9,60 Aab	10,30 Ab
Parafina	8,80 Aa	7,90 Aa	8,20 Aa	9,60 Aab	10,20 Ab
Plástico Compostável	8,80 Aa	7,50 Aa	10,00 Bb	10,70 Bb	11,70 Bc
Plástico Oxi-biodegradável	8,80 Aa	7,80 Aa	8,00 Aa	9,20 Aab	9,20 Cab
Tratamentos	Índice de acidez(pH)				
	0	7	14	21	28
Testemunha	6,04 Aa	5,84 Aa	5,96 Aa	6,28 Ab	6,90 Ac
Parafina	6,04 Aab	5,90 Aa	6,12 Aab	6,34 Abc	6,80 Ad
Plástico compostável	6,04 Aa	5,78 Aa	6,12 Aab	6,18 Aab	6,40 Bc
Plástico oxi-biodegradável	6,04 Aa	6,57 Ba	6,40 Bb	6,75 Ac	6,91 Ac
Tratamentos	Acidez titulável				
	0	7	14	21	28
Testemunha	0,23 Aa	0,21 Aa	0,19 Aa	0,12 Aab	0,06 Ab
Parafina	0,25 Aa	0,28 Aa	0,22 Aa	0,16 Aab	0,16 Bab
Plástico compostável	0,25 Aa	0,26 Aa	0,25 Aa	0,19 Aab	0,18 Bb
Plástico oxi-biodegradável	0,25 Aa	0,14 Bb	0,15 ABb	0,11 ABb	0,08 Ac

Médias, seguidas da mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Para os teores de sólidos solúveis, os resultados da análise de variância mostram que houve interação significativa entre os tratamentos e os tempos de armazenamento, Tabela 1.

Os teores de sólidos solúveis aumentaram nas raízes embaladas em plástico compostável a partir da segunda semana do armazenamento e nos demais tratamentos apenas a partir da terceira semana (tabela 1). Observa-se que na embalagem compostável, além do aumento dos níveis de sólidos solúveis iniciarem mais cedo atingiram valores significativamente maiores do que nos demais tratamentos no final do armazenamento. Este fato pode estar relacionado com a disponibilidade de oxigênio, uma vez que o material compostável é mais poroso e perdeu o vácuo antes de 24 horas, enquanto que no material oxibiodegradável, que manteve o vácuo até o final do experimento a ausência do oxigênio inibiu a hidrólise do amido reduzindo significativamente os teores de sólidos solúveis.

O pH dos pedaços de raiz de mandioca Recife submetida aos tratamentos apresentou variações muito pequenas (tabela 1), que não poderiam ter afetado a qualidade do produto mesmo considerando o tratamento testemunha no qual as raízes foram armazenadas sem nenhum tipo de envoltório.

Toda mesma forma que provocou variações muito significativas no pH, os tratamentos não influenciaram na variação dos valores de acidez titulável dos pedaços de raízes de mandioca Recife (tabela 1).

Tabela 2. Médias da Perda de Massa (%) da mandioca de mesa em função da aplicação de três tipos de revestimentos, armazenadas a 5°C e 80% de umidade relativa por 28 dias.

Tratamentos	Armazenamento (dias)			
	7	14	21	28
Testemunha	3.28 Aa	5.93 Ab	10.02 Ac	13.25 Ad
Parafina	0.07 Ba	0.06 B a	0.07 Ba	0.90 Bc
Plástico compostável	0.05 Ba	0.98 Cb	2.17 Cc	3.97 Cd
Plástico oxibiodegradável	0.03 Ba	0.02 Ba	0.05 Ba	0.04 Da

Médias, seguidas da mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pelo que se observa na Tabela 2, a embalagem de plástico oxibiodegradável foi a mais eficiente na redução da perda de massa dos pedaços de raízes de mandioca Recife, seguida do revestimento de parafina e da embalagem em plástico compostável. Fica bem estabelecido que a permeabilidade do plástico oxibiodegradável sendo bem menor do que a da parafina e do plástico compostável, permite maior tempo de conservação das raízes. No presente experimento, os pedaços de raízes embalados em saco oxibiodegradável ou revestidos com parafina apresentaram aos 28 dias de armazenamento perdas máximas de massa fresca de 0,04 e 0,90 % respectivamente, valores bem inferiores aos encontrados por Medeiros (2009) em mandioca minimamente processada e embalada com diferentes tipos de filmes plásticos. Os pedaços de raízes embalados com plástico compostável apresentaram perdas de massa fresca de 2,17 % aos 21 dias de armazenamento e de 3,97% aos 28 dias de armazenamento. Estas são

perdas pequenas quando comparadas com os valores observados para a testemunha. De acordo com Chitarra e Chitarra (2007), perdas de massa fresca inferiores a 3% ainda são aceitáveis para produtos vegetais em estado fresco, pois não chegam a interferir na qualidade visual dos mesmos.

Não houve efeito dos tratamentos no tempo de cocção dos pedaços de raízes de mandioca Recife. Em nenhum dos tratamentos o tempo de cocção ultrapassou os 30 minutos que é o tempo limite estabelecido para o presente experimento.

4 CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que os produtores e exportadores de mandioca em podem utilizar a embalagem de plástico oxibiodegradável, associada ao vácuo e a refrigeração a 5°C para prolongar a vida útil de armazenamento de raízes de mandioca de mesa, facilitando a comercialização do produto para mercados distantes dos locais de produção, contribuindo ainda para a redução da poluição e a sustentabilidade ambiental.

Os resultados obtidos também indicam que as embalagens de plástico compostável, mais alinhadas com a proteção ambiental, por ter um período de decomposição de apenas oito semanas, embora não sejam capazes de manter o vácuo, ainda assim permitem uma boa conservação pós-colheita das raízes, quando mantidas sob refrigeração a 5°C por um período de 3 semanas, o que já seria suficiente para exportação do produto e comercialização dentro do território nacional.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço as agências de fomento, CNPq e CAPES, pelo suporte financeiro necessário.

6 REFERENCIAS

Cantwell, M. **Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables**. In.: Kader, A. A. (Ed.) Postharvest technology of horticultural crops. 2. Davis: Univ. Califórnia, Division of horticulture and natural resources, 1992.p.227-281.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSURA, F.C. A. U. Mandioca e Derivados. **Embrapa mandioca e Fruticultura**. www.cnpmf.embrapa.br. Acesso em 10/10/2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas: métodos químicos e físico químicos para análise de alimentos**. 3a ed, São Paulo, 1985. 533p.

MEDEIROS, E. A. A. Deterioração Pós-colheita da Mandioca Minimamente Processada. 2009. 113 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade federal de Viçosa.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Processamento mínimo de alface. In: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE. 513p. 2007